

МНОГОСТАДИЙНЫЙ ХАРАКТЕР ОБРАЗОВАНИЯ ПАКЕТНОГО МАРТЕНСИТА В НИЗКОУГЛЕРОДИСТЫХ МАРТЕНСИТНЫХ СТАЛЯХ.

Елисеева М.А.

Руководитель – проф., д.ф.-м.н. Спивак Л.В.

г. Пермь, ул. Букирева 15 кафедра физики твёрдого тела

Voland@psu.ru

Цель настоящего исследования – изучение поведения низкоуглеродистых мартенситных сталей (НМС) при охлаждении, с использованием дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСА). Объект исследования – НМС: 07X3ГНМ, 29X2Г2НМ0.53, 18X2Г2Н а также 17X2Г2Н₁, 17X2Г2Н_{1,5}М_{0,5}, 18X2Г2Н_{1,5}М_{0,6}, 18X2Г2Н_{1,5}М₁, 22X2Г2Н_{1,5}, 24X2Г2Н_{1,5}М_{0,5}, 29X2Г2Н_{1,5}М_{0,5}.

Типичный вид ДСК-кривой, описывающей охлаждение НМС после аустенизации, в температурном интервале мартенситного превращения, представлен на рисунке 1.

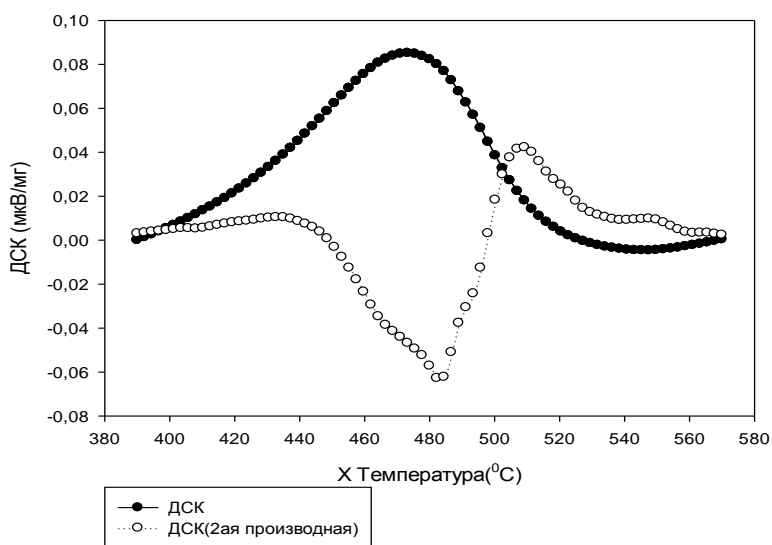


Рисунок 1. Вид ДСК кривой в районе температур мартенситного превращения и второй производной сигнала ДСК

Низкотемпературный экзотермический пик является следствием бездиффузионного превращения аустенита в пакетный мартенсит. Характер 2-ой производной ДСК-сигнала в районе температур мартенситного превращения, свидетельствует о его сложной структуре. В результате исследования показано, что его можно представить, как результат аппроксимации нескольких экзотермических подпиков, см. Рисунок 2. Наличие нескольких подпиков, по-видимому, связано с тем, что

в различных температурных интервалах возникает мартенсит с различной морфологией и структурой. С увеличением температуры аустенизации наблюдается увеличение положения максимума пика.

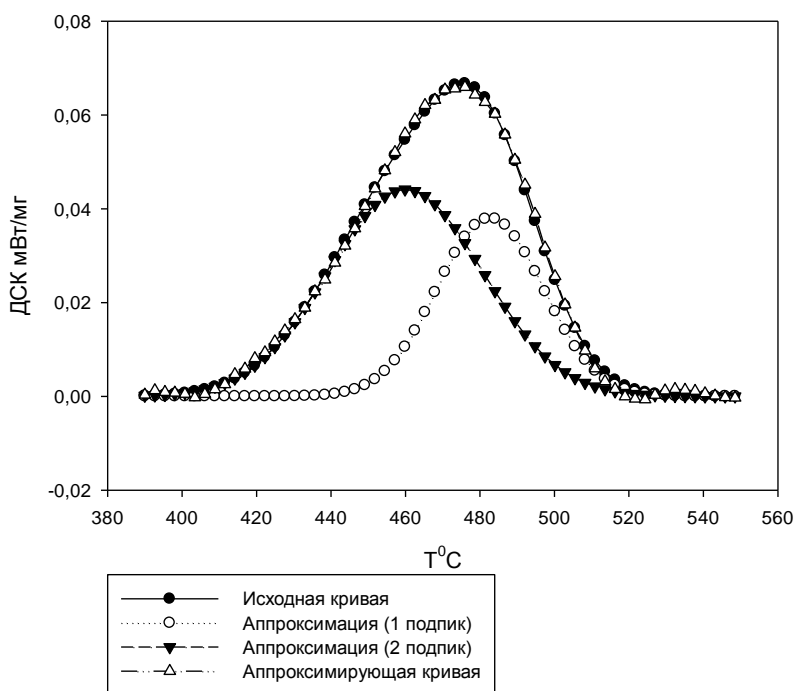


Рисунок 2. Аппроксимация экзотермического пика мартенситного превращения стали 2-мя подпиками

Тепловой эффект мартенситного превращения в 3...4 раза больше теплового эффекта при аустенизации.

Установлено, что с увеличением скорости охлаждения, положение интегрального пика меняется мало, но происходит перераспределение подпиков, аппроксимирующих экзотермический пик на ДСК-кривой, которое можно разделить на 2 типа. Для первого типа характерно, что один из подпиков размыт по всему температурному интервалу превращения, а другой в ограниченной области. Для второго типа, наблюдаются 2 подпика, сосуществующих в различных температурных интервалах.

В таблице приведены анализ поведения при мартенситном превращении НМС различного состава: 17X2Г2Н₁, 17X2Г2Н_{1,5}М_{0,5}, 18X2Г2Н_{1,5}М_{0,6}, 18X2Г2Н_{1,5}М₁, 22X2Г2Н_{1,5}, 24X2Г2Н_{1,5}М_{0,5}.

С увеличением содержания углерода в НМС отмечены следующие закономерности: наблюдается снижение положения максимума изотермического пика, весь интервал смещается в область более низких температур, снижаются температуры начала и конца мартенситного превращения, уменьшается диапазон температур, в котором реализуется

данное превращение. Значение энтальпии и энтропии имеют один порядок величины.

Марки стали	Площадь пика, Дж/г	T _{max} пика, °C	T _{нач} , °C	Токонч, °C	ΔH, Дж/моль	ΔS, Дж/моль °K
17X2Г2Н ₁	58	407	487	355	3207	4,71
29X2Г2Н _{1,5} М _{0,5}	67	365	450	272	3733	5,85
18X2Г2Н _{2,5}	62	387	487	318	3467	5,25
17X2Г2Н _{1,5} М _{0,3}	55	356	442	323	3074	4,89
18X2Г2Н _{1,5} М _{0,6}	64	417	492	352	3540	5,13